EMISORA DE FM 88-108 Mhz

Emisora de FM de 1W de potencia; con entradas ecualizadas y mezclador de cinta y micrófono. Ideal para experimentar en lo que a comunicaciones se refiere.

La plaqueta requiere una alimentación de 12 Vcc, 1A.

LISTADO DE COMPONENTES

RESISTENCIAS

R1=2,2 Kohms (Rojo-Rojo-Rojo)
R2=100 Kohms (Marrón-Negro-Amarillo)
R3=R16=10 Kohms (Marrón-Negro-Naranja)
R4=270 Kohms (Rojo-Violeta-Amarillo)
R5=R10=2,7 Kohms (Rojo-Violeta-Rojo)
R6=R9=R13=22 Kohms (Rojo-Rojo-Naranja)
R7=R8=470 Kohms (Amarillo-Violeta-Amarillo)
R11=R14=100 Ohms (Marrón-Negro-Marrón)
R18=R21=100 Ohms (Marrón-Negro-Marrón)
R12=R15=47 Kohms (Amarillo-Violeta-Naranja)
R17=18 Kohms (Marrón-Gris-Naranja)
R19=1,8 Kohms (Marrón-Gris-Rojo)
R20=1 Kohm (Marrón-Negro-Rojo)

SEMICONDUCTORES

D1=Zener 10V 1/2W
D2=Varicap BB106
T1=BF199
T2=T3=2N2369/2N3866
T4=2N3866
IC1=TL081

CAPACITORES **(nota: los capacitores C8 y C18 no se colocan)**

C1=C2=C6=4,7µF 35V (Electrolítico)
C3=C20=47µF 35V (Electrolítico)
C4=C13=C19=C37=10 nF (Cerámico)
C5=220 pF (Cerámico)
C7=10 µF 50V (Electrolítico)
C9=C17=68 pF (Cerámico)
C10=C25=C27=C34=C35=Trimer cerámico 5-50 pF
C11=18 pF (Cerámico)
C12=C36=56 pF (Cerámico)
C14=C16=C23=C26=C28=C30=C32=1 nF (Cerámico)
C15=100 nF (Cerámico)
C21=C24=C29=C31=4,7 nF (Cerámico)
C22=C33=330 pF (Cerámico)

VARIOS

L1=L3=choque 1,8 µHy
P1=Potenciómetrode 22 Kohms log **(*)**
P2=Potenciómetro de 100 Kohms log **(*)**
L2= 4 ¾ espiras separadas entre sí 0,5 mm con alambre de cobre de 0,8 mm de diámetro; diámetro interno de la bobina: 6mm y con una derivación a 1 1/4 vueltas del colector de T1.
L4=L5=L7=L8=L10=L11=L13=Choque VK200
L6= 4 ¾ espiras separadas entre sí 2 mm con alambre de cobre de 0,8 mm de diámetro; diámetro interno de la bobina: 6mm
L9= 3 ¾ espiras separadas entre sí 0,8 mm con alambre de cobre de 0,8 mm de diámetro
L12= 4 ¾ espiras separadas entre sí 2 mm con alambre de cobre de 1 mm de diámetro; diámetro interno de la bobina: 8mm.
L14= 4 ¾ espiras separadas entre sí 0,5 mm con alambre de cobre de 0,8 mm de diámetro; diámetro interno de la bobina: 6mm

(*) no se proveen

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema transmisor de FM aquí descripto consta de un preamplificador mezclador con ecualización apropiada a fin de efectuar el pre-énfasis de audio según normas internacionales, un oscilador de RF modulado en frecuencia, dos etapas amplificadoras de RF en clase A y una etapa de salida de RF en clase C, todo esto alimentado con 12Vcc y estabilizando las tensiones del preamplificador de audio y el oscilador modulado con un diodo zener.

El amplificador-mezclador de audio está preparado para recibir dos señales de audio; una procedente de un micrófono y la otra de un deck de casette o un grabador de cinta abierta, con los niveles e impedancias adecuados para cada uno de ellos.

Estas señales pueden ser amplificadas simultaneamente o en forma independiente empleándose para ello los potenciómetros P1 y P2, la señal de cada una de estas entradas ingresa a la entrada inversora de IC1 que trabaja como sumador inversor. La relación de ganancia de las entradas es distinta entre sí y depende de la relación de la resistencia serie formada por R3, R7 y R8 para la entrada de micrófono y las resistencias R4, R7 y R8 para la entrada de cinta. C5 se encarga de atenuar el nivel de señal realimentada a medida que aumenta su frecuencia, logrando así una mayor ampliación a fercuencias elevadas, a fin de

compensar el efecto que produce la red de atenuación (de énfasis) que contienen todos los receptores de FM.

La señal así tratada se inyecta por intermedio de C6 al divisor resistivo formado por R6 y R9, con lo cual la señal de adio se superpone a un nivel de corriente continua que es el encargado de lograr la polarización inversa del diodo D2 a fin de hacerlo trabajar como capacitor variable, variando su capacidad con las variaciones de la señal de audio, se varía la capacitancia total del tanque formado por la bobina L2, el trimer C10, el capacitor C11 y el diodo varicap, componentes que determinan la frecuencia del oscilador compaginado alrededor de T1. El choque L3, los capacitores C13 y C14, y el resistor R15 no permiten el pasaje de señal de RF hacia el amplificador de audio, pero no ejercen influencia en la señal de audio. El trimer C10 fija la frecuencia central de transmisión o portadora y el varicap es el encargado de lograr la desviación de frecuencia (+/- 15 Khz). Se extrae señal del oscilador desde una derivación de L2 y se acopla capacitivamente a través de C9 a la base del transistor T2 que trabaja como primer amplificador de RF (configurado en clase A), polarizándose la base del mismo a través del divisor resistivo formado por R16 y R17, esta etapa en configuración emisor común (clase A) entrega señal en su colector, la cual ingresa a la base del transistor T3 que trabaja en emisor común, con lo que se logra mayor amplificación y linealidad a fin de evitar la generación de armónicas. La señal de este segundo amplificador de RF también trabaja en clase “A”. Los choques L7 y L8, junto a los capacitores C21, C22 y C23 forman un circuito de filtro con el fin de suprimir armónicas. La señal de salida de este segundo amplificador de RF se toma desde el colector de T3 por medio de una red adaptadora de impedancias y filtrado compuesta por C25 y C27 junto al inductor L9. La señal es ahora inyectada a la base del transistor T4 que trabaja como amplificador de salida de RF.

Trabajando en clase “C” a fin de obtener un elevado rendimiento de salida. El inductor L12 junto a los capacitores C31, C32 y C33 forman un filtro de atenuación de armónicas, necesario para una buena calidad de transmisión. Los capacitores C34 y C35 se utilizan para equilibrar la impedancia de salida de la etapa con la impedancia de antena.

La fuente de alimentación es de 12,5 Vcc y debe tener buena estabilización. Recomendamos utilizar el modelo de nuestra línea número 298 con un regulador 7812.

NOTAS DE MONTAJE

Respetar las indicaciones en la construcción de las bobinas.

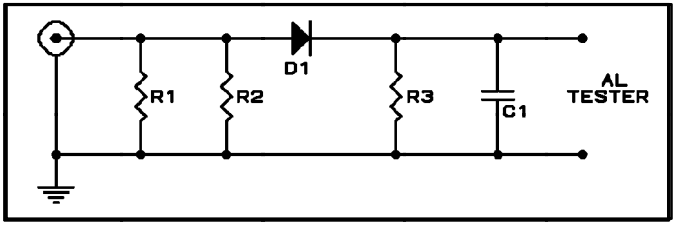
CALIBRACIONES

Sin Instrumental:

Para efectuar las calibraciones es necesario implementar los circuitos que a continuación se describen. Uno es una carga artificial no inductiva y el otro un sencillo medidor de campo.

CARGA ARTIFICIAL

R1=R2=100 Ohms 1/2W (Marrón-Negro-Marrón)
R3=22 Kohms (Rojo-Rojo-Naranja)
C1= 100 nF
D1= Diodo OA 90



El circuito se montará interconectando los componentes, no haciéndose necesario el empleo del circuito impreso.

CALIBRACION (CON CARGA ARTIFICIAL)

a) Conectar la carga artificial a la salida de la emisora.

b) Situar un receptor de FM en lugar próximo, sintonizando en una zona que no se capten emisoras.

c) Conectar un micrófono al potenciómetro P1 y girar este 2/3 partes de su recorrido.

d) Aplicar alimentación a la emisora.

e) Retocar C10 hasta oir un silbido en el parlante del receptor.

f) Conectar un tester en la escala de 15Vcc a la salida de la carga artificial. El tester debe ser analógico para detectar las rápidas variaciones de la potencia.

g) Retocar los trimers C34, C35, C27 y C25 en este orden a fin de obtener máxima lectura en el instrumento.

h) Desmontar todo lo instalado para la calibración.

Construcción de una antena de 3/4 de onda "Slim-Jim"

Esta antena, original en su forma, se trata de un dipolo plegado, de una longitud igual a L/2, atacado en su extremo por un transformador de cuarto de onda de adaptación. Las características principales son las de presentar una ganancia espectacular, de la que no se ven las razones a priori, que de radiar con un ángulo de partida muy bajo sobre el horizonte. Se observará, además, que la antena no es tributaria de un plano de suelo y puede, por ello, ser montada en lo alto de un mástil o de un poste.

La antena está realizada, con las cotas de la figura 1, de tubo de aluminio de 10 mm de diámetro. El cable de alimentación es de cualquier longitud y se fija a 102 mm de la base con el de 50 ohms o a 120 mm con el de 75 ohms. La separación entre los dos ramales es bastante indiferente; nosotros la hemos fijado en 60 mm de eje a eje. La puesta a punto consiste esencialmente en el ajuste de los puntos de unión del cable para obtener una proporción de ondas estacionarias lo más reducida posible, es decir, próxima a la unidad.

La fórmula para calcular esta antena es:

$$\frac{142.5}{Frec} = 1/2 \text{ (metros)}$$

Para la 1/2 onda y para el 1/4 de onda restante se divide el resultado anterior por 2.

$$1/4 = \frac{1/2}{2} = \text{(metros)}$$

Donde 142.5 es una constante que está dada por la velocidad de propagación de la onda en el tiempo para las señales de VHF y UHF.

Ejemplo: Para hacer una antena de 3/4 de onda en 96.3 MHz tenemos que hacer:

$$1/2 = \frac{142.5}{96.3} = 1,47 \text{ metros}$$

$$1/4 = \frac{1.47}{2} = 0,73 \text{ metros}$$

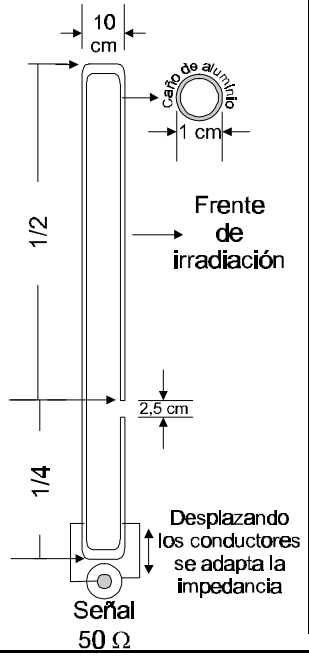
El largo total será de 2,2 metros, en el transfor-mador de 1/4 de onda se atacará a aproxima-damente 10 cm de la base con el cable coaxil (en el caso de utilizar 50 Ω de Z); luego desplazando hacia arriba y abajo de a poco (pasos de 0,5 cm) se ajustará el R.O.E. hasta que no supere los 1.3.

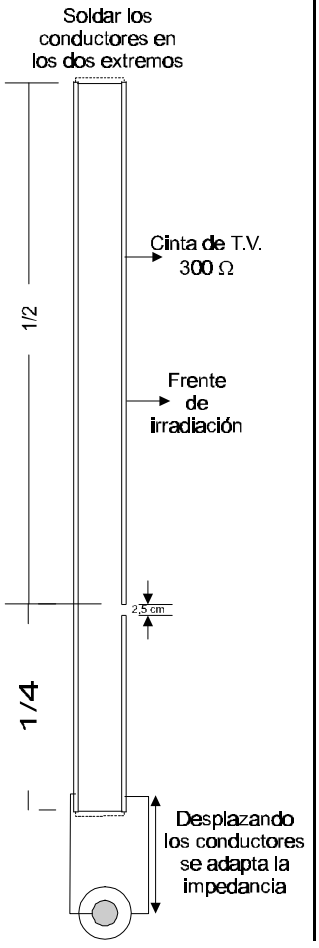
Aplicando estas mismas fórmulas podremos, también, construir esta antena con otro tipo de

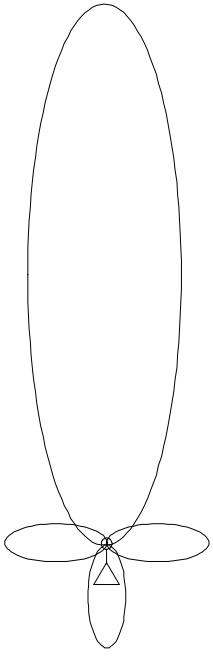
material. Como es una cinta plana de 300 Ω de Z, utilizada comunmente en T.V., debido a que esta antena es banda ancha +/- 2 Mhz no hay problemas para adaptar la impedancia, utilizando sus dos conductores concentricos, soldados en los extremos superior e inferior y respetando las medidas y el corte de 2,5 cm del gama; lograremos una excelente antena experimental para utilizar con una potencia de hasta 20 Watts. Para darle rigidez al conjunto conviene introducir el cable estirado dentro de un caño tipo P.V.C. de un largo de 15 cm superior al de la antena para hacer el soporte, ya que al largo de la antena no se puede poner junto una superficie metalica ya que esta desadaptaría la impedancia.

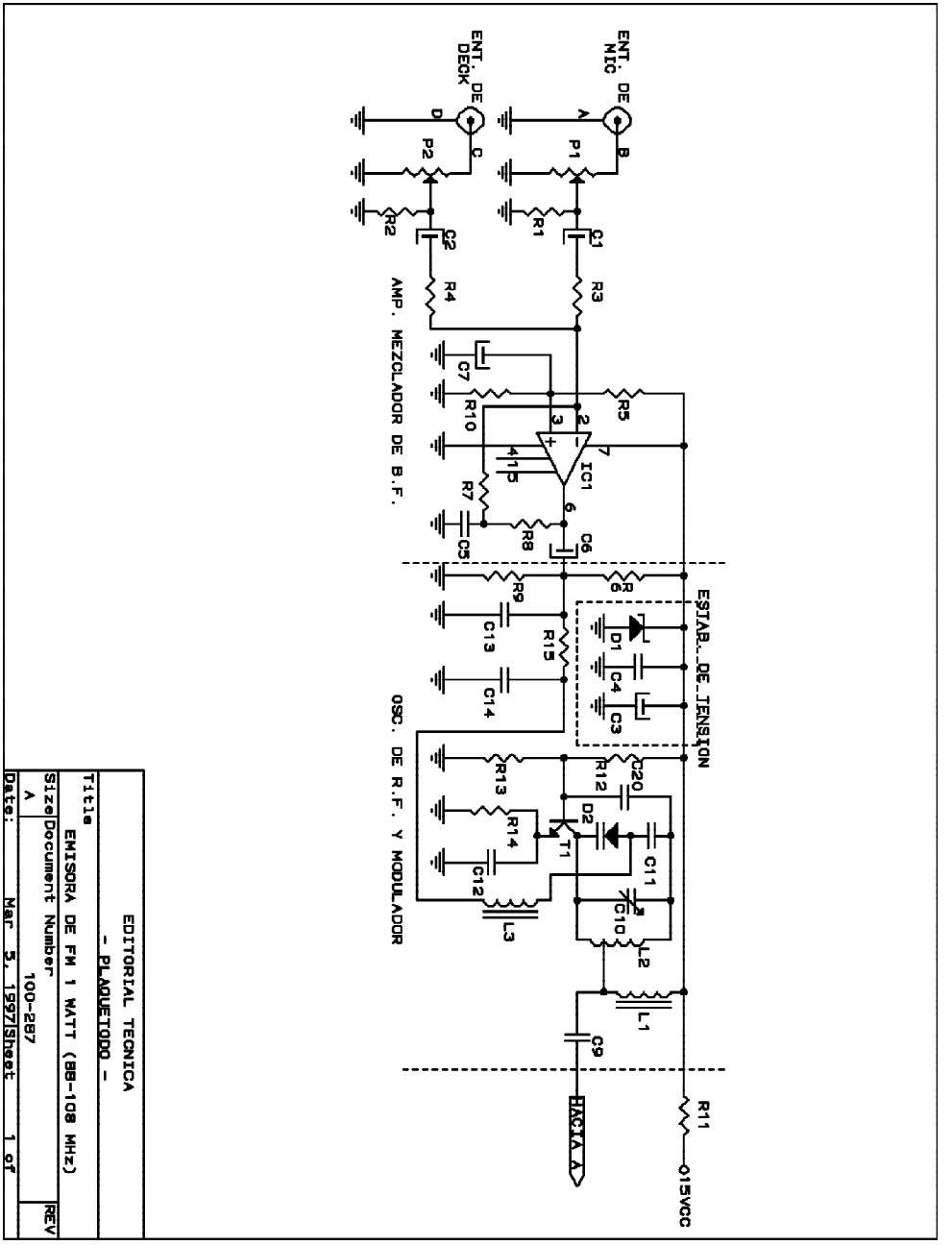
Esta antena tiene un óvulo de irradiación como se muestra en la figura 3. Tomando como referencia la torre para darle la directividad; la separación entre el dipolo y la torre debe ser un número impar mayor a 1/4 de onda, esto es así para evitar que el soporte entre en resonancia con la antena.

La ganancia de esta antena es de 3dB, el conjunto hecho con aluminio soporta una potencia de hasta 200 Watts.








ENT. DE NIC
ENT. DE DECK
P1
P2
R1
R2
C1
C2
R3
R4
AMP. MEZCLADOR DE B.F.
C7
R10
R5
IC1
4136
R7
R8
C5
C6
R9
R6
C13
R15
C14
ESTAB. DE TENSION
D1
C4
C3
OSC. DE R.F. Y MODULADOR
R13
R12
C20
D2
R14
T1
C11
C12
C10
L3
L2
L1
C9
HACIA A
R11
015VCC
EDITORIAL TECNICA
- PLAQUETODO -
Title
EMISORA DE FM 1 WATT (88-108 MHz)
Size
A
Document Number
100-287
REV
Date:
Mar 5, 1997
Sheet
1 of

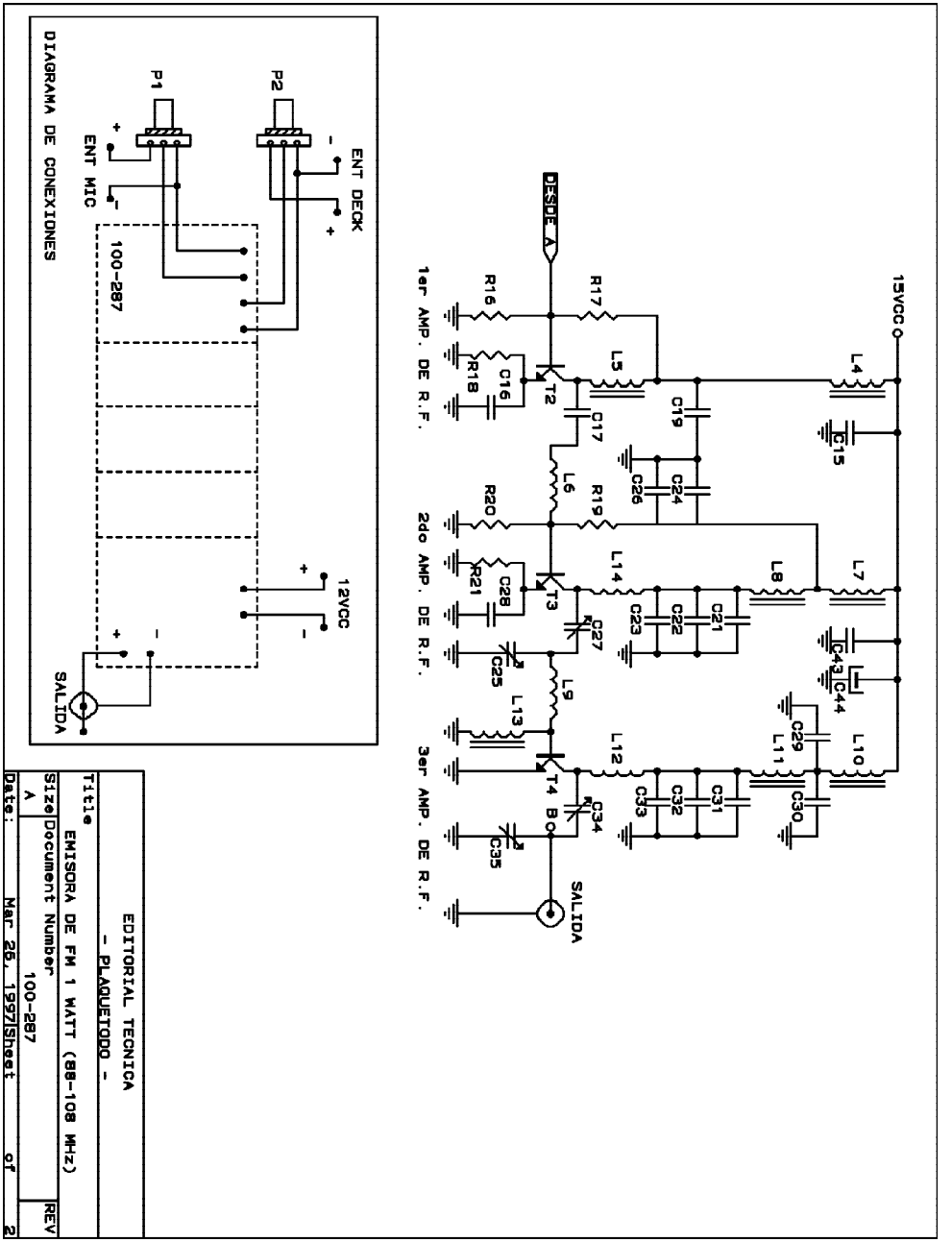


DIAGRAMA DE CONEXIONES
P1
P2
ENT MIC
ENT DECK
100-287
12VCC
SALIDA
15VCC
DESDE A
1er AMP. DE R.F.
2do AMP. DE R.F.
3er AMP. DE R.F.
T2
T3
T4
SALIDA
EDITORIAL TECNICA
- PLAQUETODO -
Title
EMISORA DE FM 1 WATT (88-108 MHz)
Size
A
Document Number
100-287
REV
Date: Mar 26, 1997
Sheet of
2